DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.160595

马历, 唐宏, 尹奇, 杨覃, 张湛. 四川农村人口土地和经济系统的协调发展及时空演变[J]. 中国生态农业学报, 2017, 25(1): 136−146
Ma L, Tang H, Yin Q, Yang Q, Zhang Z. Coordinated development and its' spatio-temporal evolution of rural population, land and economy system in Sichuan Province[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2017, 25(1): 136−146

四川农村人口土地和经济系统的协调发展及时空演变*

马 历[1], 唐 宏[1,2**], 尹 奇[1], 杨 覃[1], 张 湛[1]

(1. 四川农业大学管理学院 成都 611130; 2. 四川农业大学四川省农村发展研究中心 成都 611130)

摘 要: 本文利用量化分析法和GIS空间分析法, 以四川省为例, 研究了在快速城镇化背景下, 农村人口、土地和经济协调发展的时空变化特征及问题, 以探讨农村社会经济可持续发展的出路。研究结果表明: 2014年, 四川农村人口-土地-经济系统以勉强协调过渡类和良好协调发展类为主, 但区域间差异较大, 表现为优质协调发展与严重失调衰退现象并存; 从时间特征看, 2000—2014年农村人口-土地-经济系统协调发展的时序变化较大, 轻度失调衰退区和勉强协调过渡区有所减少, 良好协调发展区逐渐增多, 2000年勉强协调过渡区和良好协调发展区分别占市(州)总数的61.90%和14.29%, 到2014年则分别占总数的33.34%和52.38%, 而优质协调发展区和严重失调衰退区均无变化, 总体呈现良好发展态势; 从空间特征看, 协调发展度较高的地区主要分布在平原、丘陵地区, 山地、高原等自然地理条件较差区域的协调发展度则较低。总体而言, 由于受地形地貌、资源禀赋和地理区位等方面的影响, 四川各市(州)农村人口、土地、经济发展水平和三者间的协调发展度存在较大差异, 应根据区域发展特色与不足, 确定农业发展目标和重点, 促进农村社会经济的可持续发展。

关键词: 协调发展度; 人口-土地-经济系统; 时空演变; 四川省
中图分类号: F301 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-3990(2017)01-0136-11

Coordinated development and its' spatio-temporal evolution of rural population, land and economy system in Sichuan Province*

MA Li[1], TANG Hong[1,2**], YIN Qi[1], YANG Qin[1], ZHANG Zhan[1]

(1. School of Management, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China; 2. Sichuan Center for Rural Development Research, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China)

Abstract: It is important for sustainable development of rural economic-social system to explore interaction degree among people's life standard, land use degree and economic development level. This paper used a comprehensive evaluation index system of "population, land and economy" to calculate the development indexes of rural population, land use and economic development. The coupling degree and coordinated development degree of population, land and economy system were also assessed. The coordinated development of rural population, land and economy system was categorized into five types — serious inharmonious and decline (SIHD), mild inharmonious and decline (MIHD), barely coordinated transition (BCT), well-coordinated development (WCD) and highly coordinated development (HCD). Using quantitative analysis and GIS

* 四川省社会科学高水平研究团队"农村资源市场化研究"、四川省教育厅人文社科项目(16SA0007)和教育部人文社会科学研究青年基金(15YJC630081)资助

** 通讯作者: 唐宏, 主要从事资源利用与区域可持续发展研究。E-mail: tanghongwa@126.com
马历, 主要从事土地资源利用研究。E-mail: 18208107158@163.com

收稿日期: 2016-07-05 接受日期: 2016-09-27

* This study was supported by the High-level Social Science Research Team in Sichuan Province "Marketization of Rural Resources Research", the Humanities and Social Science Project of Sichuan Provincial Department of Education (16SA0007) and the Youth Fund of Humanities and Social Sciences Research of Ministry of Education of China (15YJC630081).

** Corresponding author, E-mail: tanghongwa@126.com

Received Jul. 5, 2016; accepted Sep. 27, 2016

platform, this paper analyzed the characteristics and problems of spatial and temporal variations of coordinated development among rural population, land and economy under accelerated urbanization in Sichuan Province, and then further explores the way for sustainable development of the rural socio-economy. The result showed that in 2014, BCT and WCD were predominated types in Sichuan rural population, land and economy system with obvious regional differences, as some regions had excellent coordination development level while some others were still undergoing SIHD. In terms of time span, there was a wide range of change in coordinated development of rural population, land and economy system during the period 2000–2014. The number of MIHD region and BCT region reduced, while BCT region which occupied 61.90% of the total region in 2000, and fell to 33.34% in 2014. Also WCD region increased gradually from 14.29% in 2000 to 52.38% in 2014, while HCD and SIHD remained relatively stable, showing an overall development momentum. In more recent years, reform of rural land policy positively influenced land and improved land use efficiency. The integration of urban and rural construction was conducive for promoting the development of rural economy, promoting increased rural land development index and economic development index. With regard to spatial characteristics, regions with HCD were mainly located in plain and hilly regions. On the contrary, there was low degree of coordination in regions with poor natural geographical conditions such as mountains and plateaus. Specifically in central plain areas, northeastern hilly regions and southern hilly regions of Sichuan, the degree of coordinated development was high compared with regions with low degree of coordinated development in Panxi area and northwest plateau region; which was basically consistent with the actual situation in Sichuan. In conclusion, influenced by geomorphic characteristics, resource endowment, geographical location, etc., the development levels of rural population, land and economy, and the degree of coordinated development of these three factors (rural population, land and economy) were quite different in terms of the various prefectures or counties in Sichuan. Thus strategies such as setting agricultural development goals and priorities and promoting sustainable development of rural socio-economy should be done based on the regional development characteristics and deficiencies.

Keywords: Coordinated development; Population, land and economy system; Spatio-temporal dynamics; Sichuan Province

近几十年发展中国家和新兴国家的农村地区正在进行重大的结构性变化，极端贫困、饥饿与不断上升的空间、人际关系差异与挑战，已成为国际上农村地区面临的主要问题[1]。随着中国农村土地制度改革、各类新型经营主体的产生和发展，农业在经营规模、技术选择、品牌化和农产品营销等方面有了新的发展格局。但目前中国广大农村依然存在土地抛荒、土地过度资本化和非农非粮化利用、掠夺性经营，导致土地用途改变后短期内很难恢复原貌等现象[2-3]，可见农村人口、土地和经济发展机遇与挑战并存。2016 年 3 月李克强总理在政府工作报告中提出，重点建立健全“人地钱”挂钩政策[4]，为深入推进新型城镇化提出了新的要求。因此，在快速推进城镇化水平、统筹城乡发展和促进“三农”问题妥善解决背景下，如何有效利用农村土地，促进农村土地资源的有效利用和各种要素在城乡之间的合理流动，进而实现农村经济持续发展，保障农民生活水平提高，处理好农村人口、土地、经济三者之间的关系，已成为目前中国农村亟需解决的问题。

农村人口、土地、经济系统之间的耦合协调度是用来衡量农村在各发展阶段人民生活水平、土地利用程度与区域经济发展之间相互作用程度的重要指标，旨在通过分析三者存在的问题、矛盾，探讨农村经济社会可持续发展的出路。长期以来，学者们对城市经济、生态与环境[5-7]，人口、旅游、城市、交通和土地等方面的协调发展度及评价方法进行了大量研究[8-14]，对农村协调度发展研究相对较少[15-16]。有学者从城镇化角度对区域人口、土地、经济的协调发展水平进行了研究[17-18]，研究过程中对人口和土地、经济和土地、人口和经济等单方面研究较多，缺乏对三者的系统分析[19]。而农村人口、土地、经济之间存在相互作用、相互关联的关系，三者协调发展有利于实现农村经济社会的多元、可持续发展。实现农村多元、可持续发展，是加强农村地区土地和经济韧性、抵御全球发展压力和增加农村地区经济竞争力的有效途径[20]。基于以上认识，本文以中国典型的农业大省——四川省为研究区域，就四川农村人口-土地-经济系统的协调发展度进行分析，以期为四川乃至西部地区农村人口、土地、经济协调发展提供借鉴。

1　农村人口-土地-经济系统相互作用机理

人口、土地资源的高效配置，对于社会经济效率的提高具有重要意义[21]。本文通过构建农村人口-土地-经济系统内在联系和相互作用机理的理论体系(图 1)，为研究方法和指标选择提供理论支撑，以探讨新型城镇化背景下农村人口发展综合水平、土地利用综合程度、经济发展综合水平及人口-土地-经济三者之间的协调发展程度。具体表现为：①经

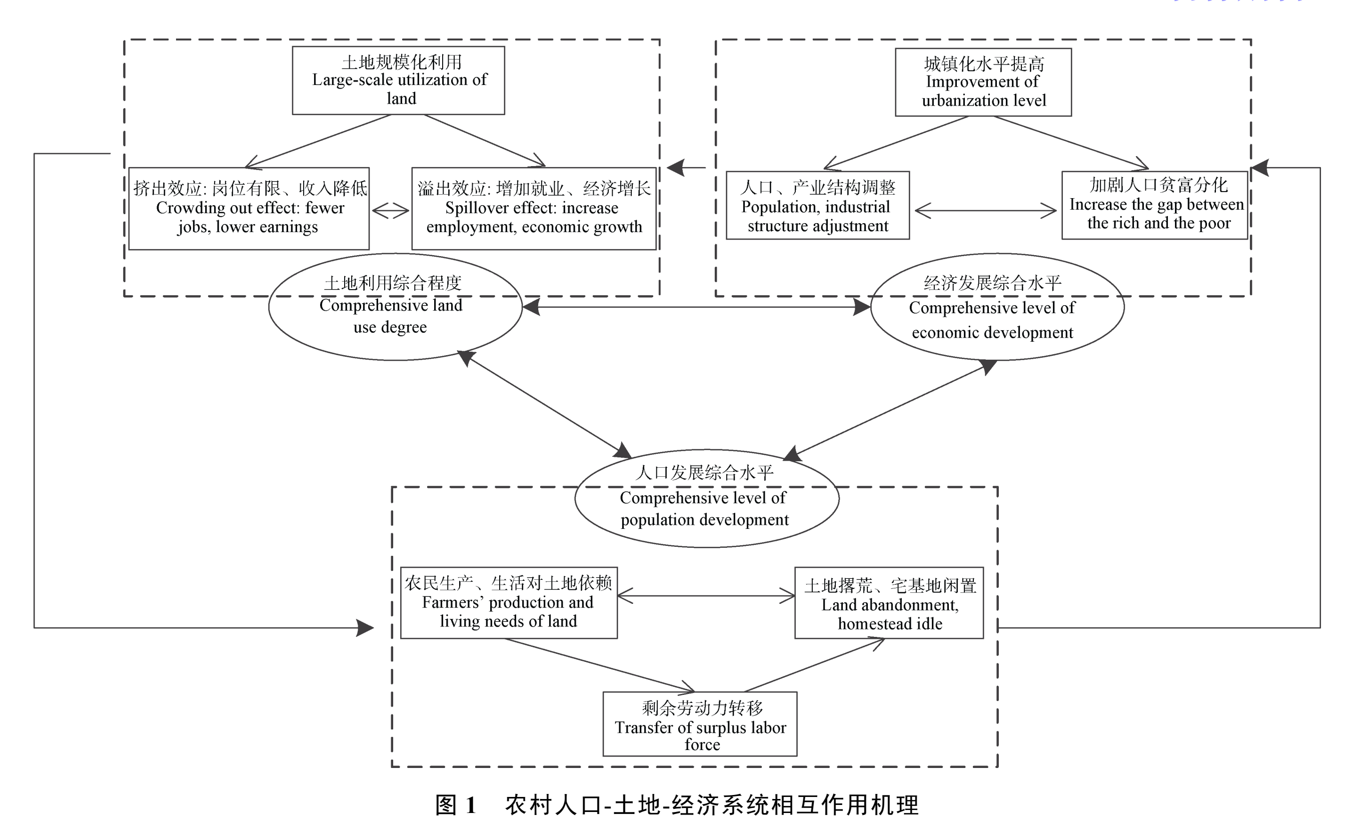


图 1　农村人口-土地-经济系统相互作用机理

Fig. 1　Interaction mechanism of rural population-land-economic system

济发展对人口发展起决定作用，而人口发展对经济发展具有促进或延缓作用[18]。一方面人口城镇化有利于促进农村剩余劳动力向乡村工业等方向转移，进一步提高经济增长速度[22]；另一方面，发达地区和城市经济水平的提高，可能拉大农村贫富差距，贫富差距问题解决还要依赖农村经济的增长和人口、产业结构的调整[23]。②土地开发利用水平的提高，有助于增加作物产量，提高土地利用效益，从而达到提高农村经济发展水平的目的，反之农村经济发展水平的提高，将进一步加快实现农业现代化，促进土地利用综合水平的提高；农村土地规模利用也会对农村人口就业造成较大影响，资本密集型产业将造成劳动力对有限岗位的争夺，带来挤出效应，但若投资经济型作物，潜在溢出效应通过农业合作与生产形成劳动密集型，又可为农民提供更好的就业前景[24]。③农村土地为人们提供生产和生活的条件，农村人口生产和居住都必须在土地上进行，而随着农民生活水平提高、城镇化进程的加快，带来三产间就业结构的调整，可能给土地利用规模化带来机遇，也可能出现土地撂荒严重，大量宅基地闲置的状况[25]。

2　数据来源与研究方法

2.1　数据来源

本文所用的社会经济数据主要来源于《四川省统计年鉴》(2001—2015 年)，部分指标经过 2 次计算。为使不同年份的数据具有可比性，反映农村经济的实际发展程度，消除价格变动因素给经济带来的影响，采用物价指数将经济指标数据折算为 1990 年可比价(可比价数据=现价数据/价格指数)。

2.2　农村人口-土地-经济系统发展水平评价方法

2.2.1　评价指标体系构建

遵循科学性、系统性、可操作性、可比性、层次性原则，参考已有评价指标[15-16]，结合农村人口、土地、经济实际，在数据可获取和便于量化的前提下，选取评价指标。农村人口-土地-经济系统评价指标体系包括能分别表征人口发展综合水平、土地利用综合程度、经济发展综合水平的 15 个指标，其中人口子系统主要包括表征农村人口结构、就业结构和农民生活水平的 4 个指标，土地子系统主要包括表征农村土地基本信息、农业现代化程度、土地投入水平、土地产出水平的 7 个指标；经济子系统主要包括表征农村经济发展水平、经济发展结构、经济发展效率的 4 个指标(表 1)。其中一级指标是表征农村人口-土地-经济系统总体发展水平的变量，二级指标是分别表征人口、土地、经济综合发展水平的变量；正向指标表示对人口、土地、经济综合发展水平起正向促进作用的指标，值越大越好，反之，逆向指标则表示对综合发展水平起抑制作用指标，值越小越好。

表 1　农村人口-土地-经济系统发展评价指标体系及权重

Table 1　Rural population-land-economy system development evaluation indexes system and weights

一级指标 First level indicator	二级指标 Second level index	单位 Unit	权重 Weight	方向 Direction
人口发展综合水平 Comprehensive level of population development (a)	城镇化率 Urbanization rate (a_1)	%	0.251	正向 Positive
	农业从业人员占总从业人员比重 Proportion of agricultural employees of total employees (a_2)	%	0.240	逆向 Reverse
	农村居民人均纯收入 Net income per rural resident (a_3)	¥·person^{-1}	0.240	正向 Positive
	农村居民家庭人均生活消费支出 Consumer spending per rural resident (a_4)	¥·person^{-1}	0.269	正向 Positive
土地利用综合程度 Comprehensive land use degree (b)	灌溉指数 Irrigation index (b_1)	%	0.151	正向 Positive
	机耕面积占总耕地面积比重 Proportion of machine-cultivated area of total arable land (b_2)	%	0.135	正向 Positive
	农业从业人员人均耕地面积 Cultivated land area per agricultural worker (b_3)	hm^2·person^{-1}	0.150	正向 Positive
	每公顷化肥使用量 Fertilizer use per unit area of arable land (b_4)	kg·hm^{-2}	0.142	正向 Positive
	每公顷耕地用电量 Electricity consumption per hectare arable land (b_5)	kW·h·hm^{-2}	0.145	正向 Positive
	农业机械化程度 Agricultural mechanization degree (b_6)	kW·h·hm^{-2}	0.122	正向 Positive
	地均农业产值 Agricultural output value per unit area of arable land (b_7)	kg·hm^{-2}	0.155	正向 Positive
经济发展综合水平 Comprehensive level of economic development (c)	农林牧渔总产值 Agricultural output (c_1)	10^8¥	0.264	正向 Positive
	农业产值占 GDP 比重 Proportion of agricultural output in GDP (c_2)	%	0.232	正向 Positive
	人均 GDP　GDP per capita (c_3)	¥·person^{-1}	0.239	正向 Positive
	农业劳动生产率 Agricultural labor productivity (c_4)	¥·person^{-1}	0.265	正向 Positive

农业从业人员占总从业人员比重=农业从业人员/总从业人员数；灌溉指数=有效灌溉面积/耕地面积；机耕面积占总耕地面积比重=机耕面积/耕地面积；农业从业人员人均耕地面积=耕地面积/农业从业人员；农业机械化程度=农业机械总动力/耕地面积；农业产值占 GDP 比重=农业产值/GDP 总值；农业劳动生产率=农业产值/农业从业人员。Proportion of agricultural employees of total employees = number of agricultural workers / general practitioners; irrigation index = effective irrigation area / cultivated land area; proportion of machine-cultivated area of total arable land = machine-cultivated area / cultivated land area; cultivated land area per agricultural worker = cultivated land area / number of agricultural workers; agricultural mechanization degree = total power of agricultural machinery / cultivated land area; proportion of agricultural output in GDP = output value of agriculture / gross national product; agricultural labor productivity = output value of agriculture / number of agricultural workers.

2.2.2　数据分析方法

参考相关数据分析的方法[25-26]，对指标进行无量纲化处理、平均值、均方差的计算，并采用均方差法确定各子系统指标权重，具体操作如下：

(1)指标的无量纲化处理

为便于不同单位或量级的指标进行比较和加权，首先对数据进行无量纲化处理。本文采用极差标准化方法，公式如下：

$$Y_{ij}=\frac{X_j-X_{j\min}}{X_{j\max}-X_{j\min}} \tag{1}$$

式中：i 表示(a 人口，b 土地，c 经济)3 个子系统，j 表示 3 个子系统中的具体指标。X_j 为原始指标值，$X_{j\max}$ 和 $X_{j\min}$ 分别表示子系统中同一指标的最大值和最小值，Y_{ij} 为数据标准化结果，且有 $Y_{i1}, Y_{i2}, \cdots, Y_{in}\in[0,1]$。

为统一指标的变化方向，对逆向指标 a_2 进行变向处理，公式为：

$$\hat{Y}_{ij}=1-Y_{ij} \tag{2}$$

经过变换处理，数据的数值范围在[0，1]之间，所有指标均为值越大越好。对于同一指标来说，所有年份中最大者为 1，最小者为 0。这使得数据之间消除了量纲的影响，不同指标、不同年份的数据具有了可比性。

(2)指标权重 W_j 的确定

$$W_j=\frac{A_j}{\sum_{j=0}^{m}A_j} \tag{3}$$

(3)指标均方差 A_j

$$A_j=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(Y_{ij}-\bar{P}_j\right)^2} \tag{4}$$

(4)随机变量平均值 $\bar{P}_j$

$$\bar{P}_j=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}Y_{ij} \tag{5}$$

式中：$\bar{P}_j$ 表示同一指标标准化后的平均值，A_j 表示同一指标标准化后的均方差，W_j 表示指标在其子系统中所占权重大小，n 为不同地区同一指标的总数，m 为每个子系统中指标的总数。

(5)计算农村人口、土地、经济的发展指数 f(a)、f(b)、f(c)，公式如下：

$$f(\mathrm{a})=\sum_{i=1}^{n}Y_{aj}W_j \tag{6}$$

$$f(\mathrm{b})=\sum_{i=1}^{n}Y_{bj}W_j \tag{7}$$

$$f(c) = \sum_{i=1}^{n} Y_{cj} W_j \tag{8}$$

$f(a)$、$f(b)$、$f(c)$分别表示农村人口、土地、经济系统发展指数，发展指数越高，表明单个子系统发展越好。

2.3 农村人口-土地-经济系统发展耦合度及耦合协调度发展模型构建

2.3.1 系统发展耦合度

借助离散程度来体现农村人口、土地和经济子系统的耦合程度，由 $f(a)$、$f(b)$和 $f(c)$的变异系数来表示，即人口、土地、经济系统各指标本身的变异系数，并建立人口-土地-经济系统的耦合度模型，用以定量分析整个系统的耦合协调度[27-28]，公式如下：

$$C = \left\{ \frac{f(a)\times f(b)\times f(c)}{\left[\frac{f(a)\times f(b)\times f(c)}{3}\right]^3} \right\}^k \tag{9}$$

式中：k 表示调节系数，本文主要研究农村人口、土地、经济 3 个子系统发展指数，因此 k 值取 3[27]；C 表示耦合度值，且 $C\in[0, 1]$，C 值越大表明系统间耦合程度越高，发展越有序，反之，系统将向无序发展。

2.3.2 耦合协调发展模型

由于耦合度只反映各系统内部互相作用的强弱，无法显示系统间的协调发展程度，借鉴其他文献构建适合本文的耦合协调发展模型[16]评价农村人口-土地-经济系统发展的协调程度。基本公式如下：

$$D = \sqrt{CT} \tag{10}$$

$$T = Xf(a) + Yf(b) + Zf(c) \tag{11}$$

式中：C 为耦合度，D 为协调发展度，T 是农村人口-土地-经济发展综合评价指数。T 值越高表明该地区综合发展水平越高，反之则低。X、Y、Z 为待定系数，在农村发展过程中，土地起着决定性作用，农林牧渔生产都依赖于土地，农村居民的日常生产、生活也基本在土地上进行，耕地还肩负着粮食安全、生态景观的塑造等作用，因此本文假设土地对于农村人口-土地-经济系统的发展更为重要，在指标选取上也有一定偏重，因此取值分别为 X=0.3、Y= 0.4、Z=0.3[18]。

2.3.3 农村人口-土地-经济系统协调评价标准

农村社会经济的健康发展以农村人口-土地-经济系统协调发展为基础，系统的协调发展程度从某种程度上也体现了农村社会经济的发展程度。本文通过借鉴相关文献[16,27]，拟定农村人口-土地-经济系统的协调发展评价标准、等级和类型(表 2)。

表 2 农村人口-土地-经济系统协调发展类型及评价标准
Table 2 Coordinated development type and evaluation criterion of rural population-land-economic system

大类 Class	协调发展度(D) Coordinate development degree	协调发展等级 Subclass of coordinate development
失调类 Imbalanced	$0\leqslant D<0.2$	严重失调衰退类 Serious inharmonious and decline type
	$0.2\leqslant D<0.4$	轻度失调衰退类 Mild inharmonious and decline type
过渡类 Transitional	$0.4\leqslant D<0.6$	勉强协调过渡类 Barely coordinated transition type
协调类 Coordinative	$0.6\leqslant D<0.8$	良好协调发展类 Well-coordinated development type
	$0.8\leqslant D\leqslant 1.0$	优质协调发展类 Highly coordinated development type

3 研究区域概况

四川位于中国西南腹地，东部为川东平行岭谷和川中丘陵，中部为成都平原，西部为川西高原，辖区面积 48.6 万 km^2，下辖 18 个地级市、3 个自治州。地形地貌较为复杂，具有高原、山地、丘陵和平原 4 种地貌类型，土地总量大、人均占有量少，土地开发利用程度和生产力水平较低；土地资源地域差异明显，数量、质量结构不平衡，优质地类相对较少；宜农耕地后备资源缺乏，有较大部分土地难以开发利用[29]。2014 年末户籍总人口 9 159.1 万人，其中农业人口 6 465.1 万人，占总人口 70.59%，非农业人口 2 694 万人，占总人口 29.41%。实现地区生产总值 28 536.66 亿元，人均 GDP 35 128 元，其中第一产业增加值 3 531.05 亿元，第二产业增加值 13 962.41 亿元，第三产业增加值 11 043.20 亿元，三产就业结构为 39.50∶26.40∶34.10。

依据《四川省“十二五”规划纲要(2011—2015 年)》及地理区位特点，本文将四川分为川中平原区、川南丘陵区、川东北丘陵区、川西北高原区、攀西地区 5 个区域。川中平原区包括成都、德阳、绵阳、眉山、资阳 5 市，川南丘陵区包括宜宾、自贡、泸州、内江、乐山 5 市，川东北丘陵区包括南充、遂宁、达州、广安、巴中、广元 6 市，川西北高原区包括甘孜、阿坝 2 个州，攀西地区包括攀枝花市、凉山州、雅安市 3 个市州(图 2)。

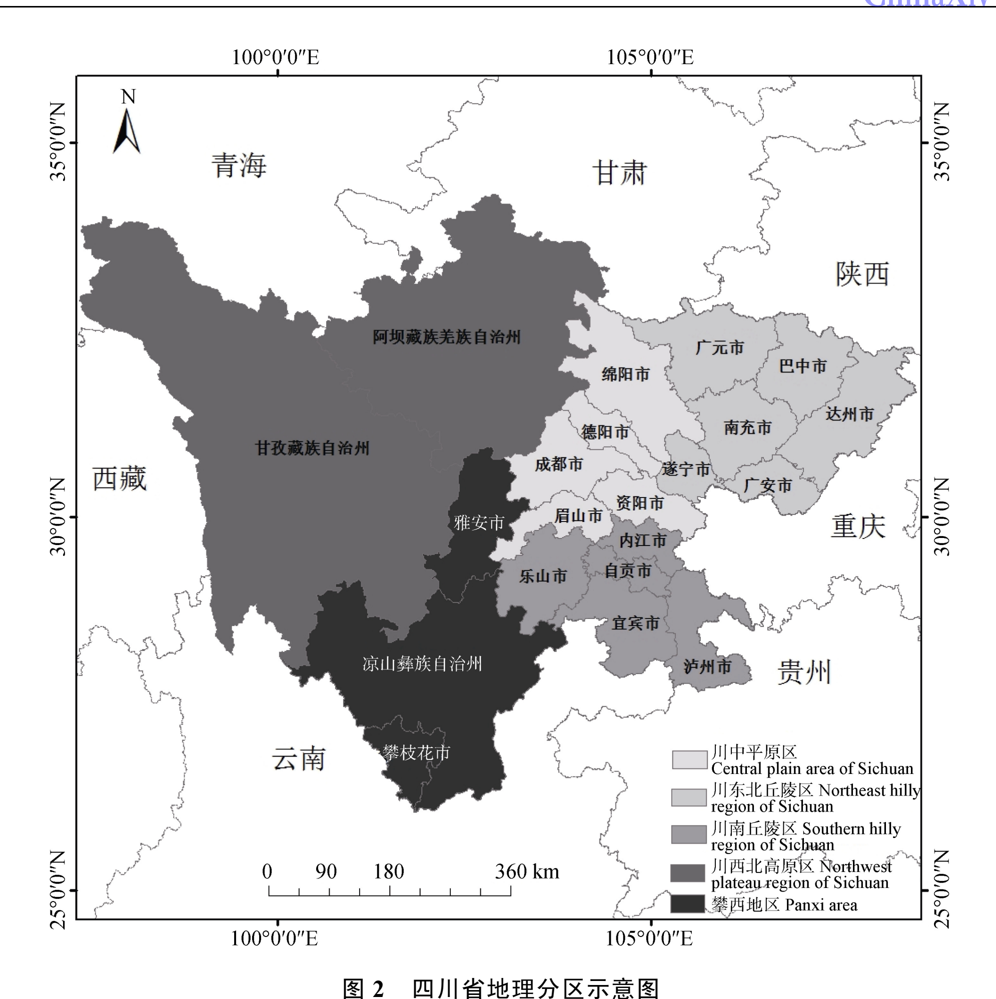


图 2　四川省地理分区示意图
Fig. 2　Geographic zoning of Sichuan Province

4　结果与分析

4.1　四川省各地区农村人口-土地-经济系统协调发展现状

各市州农村人口、土地和经济发展指数呈现不均衡特点, 差异较大(表 3), 2000—2014 年各市州人口发展指数发展较为稳定, 无明显波动, 土地、经济发展指数有较大波动, 总体呈上升趋势。2014 年, 成都、攀枝花市农村人口发展指数较高, 分别为 0.998、0.872, 其中攀枝花市人口发展指数较高, 而土地和经济发展指数却较低, 协调发展度为 0.492, 处于勉强协调过渡阶段。这是因为攀枝花市矿产、水力和农业资源丰富, 综合竞争力较高, 且是四川地级市中唯一城镇人口多于农村人口和劳动输入的城市, 2014 年城镇化率 64.03%, 居四川第 2, 仅次于成都(70.37%)[30], 其城市发展水平已达到较高阶段, 人民生活水平普遍较高, 因此农村人口发展指数较高; 而其丰富的矿产等自然资源使得第二产业在三产中占有较大比例, 农业发展相对落后, 2014 年攀枝花市农业产值比例仅为 3.33%, 因此农村土地和经济发展指数较低。

各市州农村人口-土地-经济系统协调发展度存在较大差异, 优质协调发展与严重失调衰退共存(表 4)。如成都市系统间的协调发展度已达到优质协调发展水平, 而甘孜州为严重失调衰退水平。这是因为甘孜州为少数民族集聚地, 城镇化水平低, 农业就业人口比重大, 人民生活水平较低, 且畜牧业较为发达, 土地利用方式较粗放, 农业总产值在三大产业中所占比例不大。2014 年甘孜州人口、土地和经济发展指数分别为 0.001、0.084 和 0.272, 与全省平均值(0.412、0.470、0.420)相差较大, 与成都市(0.952、0.701、0.711)差距悬殊, 可以看出甘孜州农村人口和土地发展水平相比经济发展水平较为滞后, 影响了农村人口-土地-经济系统的协调发展。

运用 SPSS 22.0 统计软件分别对各市(州)农村人口-土地-经济系统间的协调发展度、综合评价指数和耦合度进行相关性分析, 发现协调发展度与综合评价指数、耦合度在置信度 0.01 时均显著相关, 相关系数分别为 0.864 和 0.831, 综合评价指数和耦合度较高的市州其协调发展度也较高, 且协调发展度介于耦合度和综合评价指数之间, 受二者变化影响。

表 3 2000—2014 年四川省各市(州)农村人口综合发展指数[f(a)]、土地综合发展指数[f(b)]和经济综合发展指数[f(c)]

Table 3 Comprehensive development indexes of rural population [f(a)], land [f(b)] and economy [f(c)] of each region of Sichuan Province from 2000 to 2014

市(州) City (Autonomous Prefecture)	2000			2005			2010			2014		
	f(a)	f(b)	f(c)	f(a)	f(b)	f(c)	f(a)	f(b)	f(c)	f(a)	f(b)	f(c)
成都 Chengdu	0.890	0.734	0.786	0.977	0.762	0.737	0.999	0.669	0.734	0.952	0.701	0.711
自贡 Zigong	0.604	0.298	0.264	0.557	0.393	0.417	0.559	0.348	0.356	0.472	0.472	0.366
攀枝花 Panzhihua	0.893	0.549	0.465	0.850	0.594	0.368	0.804	0.468	0.321	0.803	0.496	0.286
泸州 Luzhou	0.494	0.161	0.232	0.453	0.255	0.326	0.489	0.264	0.310	0.438	0.381	0.330
德阳 Deyang	0.636	0.640	0.411	0.638	0.752	0.588	0.650	0.757	0.583	0.544	0.786	0.553
绵阳 Mianyang	0.544	0.436	0.379	0.548	0.551	0.557	0.580	0.488	0.512	0.518	0.536	0.556
广元 Guangyuan	0.327	0.272	0.259	0.271	0.367	0.340	0.325	0.379	0.328	0.253	0.408	0.274
遂宁 Suining	0.450	0.406	0.267	0.416	0.556	0.500	0.502	0.493	0.501	0.414	0.559	0.433
内江 Neijiang	0.454	0.280	0.198	0.458	0.406	0.313	0.514	0.421	0.420	0.423	0.600	0.594
乐山 Leshan	0.538	0.330	0.236	0.566	0.454	0.334	0.515	0.520	0.358	0.455	0.587	0.365
南充 Nanchong	0.375	0.226	0.295	0.337	0.370	0.422	0.415	0.447	0.667	0.369	0.525	0.673
眉山 Meishan	0.383	0.463	0.261	0.443	0.548	0.385	0.449	0.507	0.373	0.490	0.625	0.395
宜宾 Yibin	0.457	0.176	0.233	0.426	0.298	0.342	0.498	0.256	0.341	0.400	0.400	0.391
广安 Guang'an	0.383	0.214	0.239	0.359	0.293	0.343	0.311	0.274	0.347	0.323	0.389	0.355
达州 Dazhou	0.487	0.290	0.352	0.365	0.347	0.502	0.367	0.278	0.509	0.307	0.355	0.512
雅安 Ya'an	0.441	0.341	0.224	0.496	0.661	0.326	0.490	0.632	0.333	0.465	0.696	0.278
巴中 Bazhong	0.304	0.218	0.311	0.255	0.352	0.394	0.293	0.287	0.321	0.270	0.398	0.201
资阳 Ziyang	0.350	0.249	0.305	0.327	0.347	0.489	0.349	0.315	0.526	0.351	0.429	0.584
阿坝 Aba	0.243	0.222	0.193	0.243	0.269	0.235	0.228	0.183	0.220	0.230	0.187	0.225
甘孜 Ganzi	0.028	0.195	0.129	0.022	0.152	0.119	0.001	0.093	0.206	0.001	0.084	0.272
凉山 Liangshan	0.128	0.158	0.301	0.201	0.210	0.392	0.218	0.190	0.427	0.177	0.250	0.464

表 4 2000—2014 年四川省各市(州)农村人口-土地-经济系统耦合度(C)、协调发展度(D)和综合评价指数(T)

Table 4 Coupling degree (C), coordinate development degree (D) and comprehensive evaluation index (T) of rural population-land-economic system of each region of Sichuan Province from 2000 to 2014

市(州) City (Autonomous Prefecture)	2000			2005			2010			2014		
	C	D	T	C	D	T	C	D	T	C	D	T
成都 Chengdu	0.972	0.880	0.796	0.930	0.872	0.819	0.873	0.829	0.787	0.912	0.843	0.779
自贡 Zigong	0.529	0.448	0.380	0.899	0.636	0.449	0.800	0.575	0.414	0.938	0.643	0.440
攀枝花 Panzhihua	0.699	0.662	0.627	0.599	0.601	0.603	0.525	0.525	0.525	0.461	0.492	0.525
泸州 Luzhou	0.364	0.320	0.282	0.778	0.511	0.336	0.728	0.501	0.345	0.943	0.601	0.383
德阳 Deyang	0.833	0.689	0.570	0.953	0.798	0.668	0.949	0.799	0.673	0.874	0.750	0.644
绵阳 Mianyang	0.905	0.639	0.451	0.999	0.743	0.552	0.976	0.714	0.523	0.996	0.731	0.536
广元 Guangyuan	0.955	0.521	0.284	0.929	0.554	0.330	0.978	0.583	0.348	0.816	0.512	0.321
遂宁 Suining	0.804	0.551	0.377	0.939	0.683	0.497	0.999	0.705	0.498	0.922	0.664	0.478
内江 Neijiang	0.593	0.427	0.307	0.895	0.594	0.394	0.960	0.656	0.449	0.892	0.697	0.545
乐山 Leshan	0.594	0.465	0.364	0.814	0.606	0.452	0.878	0.643	0.470	0.845	0.637	0.481
南充 Nanchong	0.826	0.490	0.291	0.962	0.601	0.375	0.815	0.641	0.503	0.765	0.633	0.523
眉山 Meishan	0.782	0.544	0.378	0.909	0.652	0.467	0.932	0.647	0.449	0.854	0.664	0.516
宜宾 Yibin	0.474	0.363	0.277	0.906	0.563	0.350	0.716	0.504	0.354	1.000	0.630	0.397
广安 Guang'an	0.741	0.449	0.272	0.968	0.563	0.328	0.959	0.543	0.307	0.975	0.591	0.359
达州 Dazhou	0.811	0.546	0.368	0.883	0.594	0.399	0.759	0.533	0.374	0.807	0.559	0.388
雅安 Ya'an	0.713	0.490	0.336	0.692	0.595	0.511	0.739	0.608	0.500	0.543	0.522	0.501
巴中 Bazhong	0.893	0.493	0.272	0.864	0.539	0.336	0.989	0.544	0.299	0.701	0.459	0.300
资阳 Ziyang	0.917	0.521	0.296	0.864	0.576	0.384	0.795	0.556	0.388	0.818	0.608	0.452
阿坝 Aba	0.961	0.459	0.219	0.985	0.497	0.251	0.961	0.446	0.207	0.963	0.451	0.212
甘孜 Ganzi	0.081	0.101	0.125	0.079	0.090	0.103	0.001	0.001	0.100	0.001	0.001	0.116
凉山 Liangshan	0.535	0.320	0.192	0.644	0.411	0.262	0.553	0.386	0.270	0.483	0.376	0.292

如成都市综合评价指数和耦合协调度均很高，分别为 0.779 和 0.912，其农村人口-土地-经济系统间的协调发展度为 0.843，达到优质协调发展水平。主要是因为：成都是四川省会城市，在资金和政策方面都有一定倾斜，使得农村人口、土地和经济都有较高发展程度，农村人民生活水平普遍较高；成都属平原地区，地势平坦、气候适宜、水系发达，有利于农业发展；成都市能够凭借其地理区位优势，聚集人才、技术、交通、市场等要素，方便农产品生产、运输和销售。其他市州协调发展度相对较低，主要是因为综合发展指数与耦合度相差较大。

整体来看，四川省各市州农村人口-土地-经济系统的耦合度和综合评价指数差别较大，说明各市州间各子系统间相互作用程度和发展程度不一。2014 年四川农村人口-土地-经济系统的协调发展度多为良好协调发展等级($0.6 \leqslant D < 0.8$)，还有一部分为勉强协调过渡等级($0.4 \leqslant D < 0.6$)。按照耦合协调评价标准，将各地州市的协调发展度分为 5 类地区：严重失调衰退区(甘孜州)、轻度失调衰退区(凉山州)、勉强协调过渡区(攀枝花市、广元市、广安市、达州市、雅安市、巴中市、阿坝州)、良好协调发展区(自贡市、泸州市、德阳市、绵阳市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、宜宾市、资阳市)、优质协调发展区(成都市)。

4.2　四川省农村人口-土地-经济系统协调发展时空差异

4.2.1　协调发展时序变化特征

从图 3 可知，整体而言，四川农村人口-土地-经济系统协调发展的时序变化较大，主要体现在轻度失调衰退区和勉强协调过渡区减少，良好协调发展区增多，优质协调发展区和严重失调衰退区均无变化。2000 年轻度协调衰退区有 3 个(泸州市、宜宾市、凉山州)，2014 年减少到 1 个，泸州市和宜宾市均发展成为良好协调发展区，与 2000 年相比两市土地、经济发展指数均有增加，人口发展指数均有减少，但三者发展指数更为接近，相互耦合作用较好，所以协调发展度呈良好发展趋势。2000 年勉强协调过渡区和良好协调发展区分别占总数的 61.90%和 14.29%，勉强协调过渡区占主导地位，到 2014 年则分别占总数的 33.34%和 52.38%，良好协调发展区占主导地位。

近年来农村土地政策改革对盘活土地存量、提高土地利用效益有积极作用，城乡一体化建设同时促进了农村经济发展，使农村土地和经济发展指数均有增加。人口发展指数变化不大，甚至呈下降趋势，这是因为农民生活水平没有得到真正提高，城镇化率和就业结构变化不明显，农村居民人均纯收入和人均生活消费支出换算成 1990 年可比价后，增加较少甚至减少，可见农民生活质量提高仍是目前农村工作所需关注的重点。

4.2.2　协调发展空间差异

四川农村人口-土地-经济系统协调发展度从高到低依次为川中平原区、川南丘陵区、川东北丘陵区、攀西地区、川西北高原区。从协调发展度的空间特征来看，较高地区主要分布在平原、丘陵区，山地、高原等自然地理条件较差的区域则相对较低，呈现出川中、川南、川东北协调发展度较高，川西北、攀西协调发展度较低的特点，这与四川实际情况基本吻合。

川中平原区自然资源、地理区位条件好，交通发达，省会城市成都良好的经济基础对周围城市产生集聚效应，给产业、经济发展带来优势，促进人口、土地、经济发展，因此其农村人口、土地、经济发展指数在五区均最高。川南丘陵区近年来农村土地、经济发展趋势较快，已达到良好协调发展水平。川东北丘陵区农村人口、土地发展相对较弱，除南充、遂宁市处于良好协调发展阶段，其余均为勉强协调过渡类。因为两市在川东北城市群中处于成渝两小时经济圈重要节点，有较大地理区位优势，对农村土地、经济发展有一定优势。川西北高原区、攀西地区受自然、地理区位等条件影响，农村人口、土地、经济发展指数本身不高，综合评价指数较小且差异较大，导致系统间相互作用程度减弱，耦合度下降，故协调发展度低。

5　讨论与结论

本文选取四川省 2000 年以来 4 个阶段的截面数据对农村人口-土地-经济系统的耦合协调发展进行研究，以期为四川省社会经济的发展提供借鉴。研究结果表明，2000—2014 年四川省农村人口-土地-经济系统协调发展度的区域差异较为显著，系统协调发展的时序变化较大，总体呈良好发展态势，对不同区域人口、土地、经济发展状况的研究，有利于相关部门因地制宜地制定农业发展规划。与前人研究相比，本文构建了农村人口-土地-经济系统相互作用的理论框架，并进一步界定和阐释了系统的外延和内涵；依据人口、土地、经济三者之间的内在联系，分析了四川各市(州)农村人口-土地-经济系统的时空演变特征；有助于丰富农村地区的相关理论研究，对于农村地区社会经济的快速发展具有较

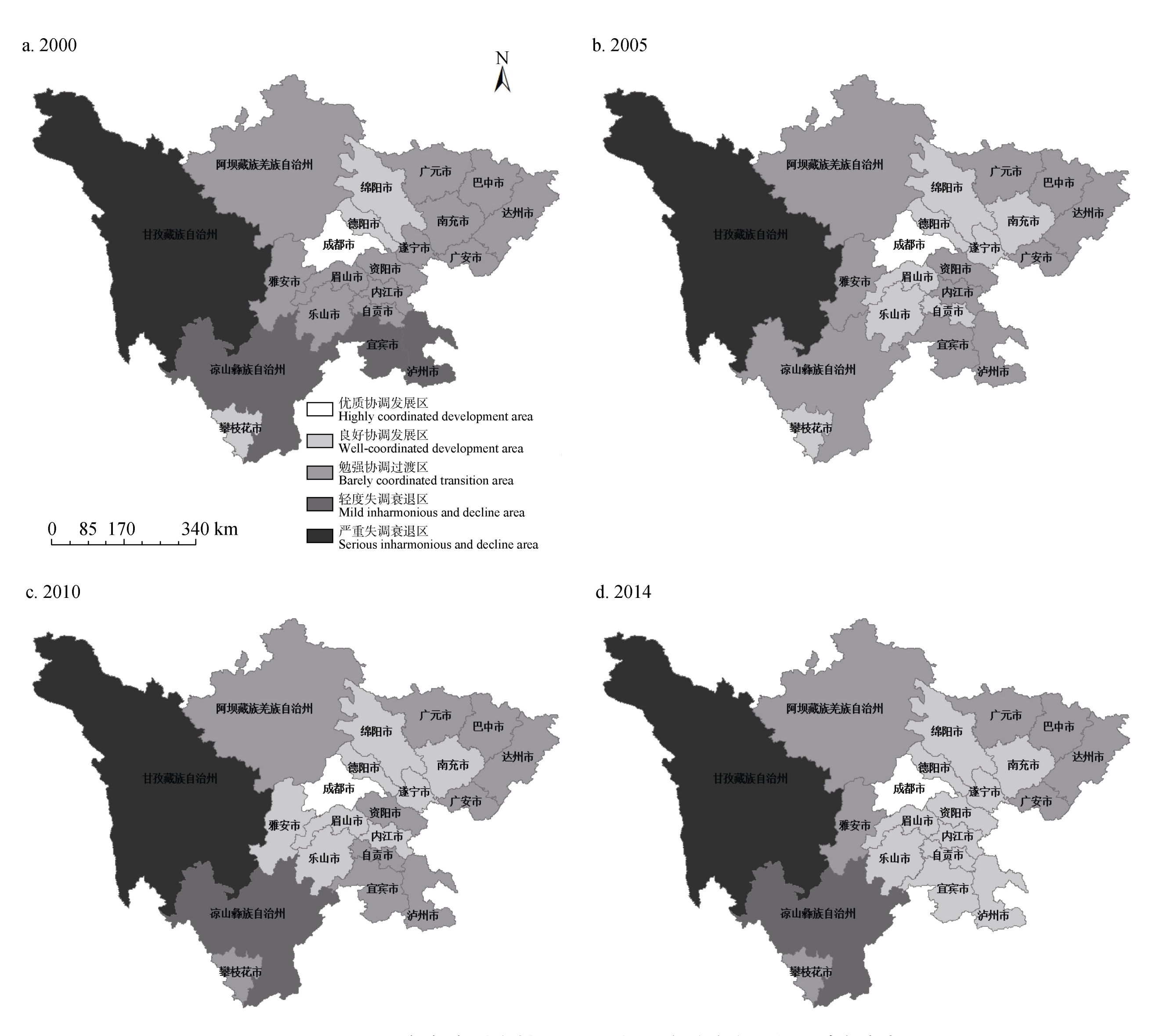


图 3 2000—2014 年各市州农村人口-土地-经济系统协调发展时空演变图

Fig. 3 Each region rural population-land-economic system coordinated development of the time and space evolution from 2000 to 2014

大的现实意义。但是由于数据分析时间间隔较短，可能导致协调发展差异特征不够明显，且研究未能考虑四川省复杂的地形、地貌和区位特征等方面影响，而农村人口-土地-经济系统的协调发展，其影响因素是多方面的，在指标选取过程中不仅要考虑与农村人口、土地、经济相关指标，还应结合交通区位条件、自然资源禀赋、人口文化素质、相关政策机制等条件进行分析，但是由于以上概念较为抽象，量化存在一定困难，是未来研究需努力的方向。如何切实协调好农村人口-土地-经济的发展，应明确农村人口、土地、经济发展环节的薄弱之处，适当实施倾斜性的政策扶持，确保相对落后地区在资金、人才、技术支持上有一定保障。

通过对四川省农村人口-土地-经济系统协调发展的时空演变分析，本文得出以下结论：

1)2014 年四川省各市州农村人口-土地-经济系统协调发展程度存在较大差异，表现为优质协调发展与严重失调衰退共存。各市州协调发展度分区可分为严重失调衰退区(甘孜州)、轻度失调衰退区(凉山州)、勉强协调过渡区(攀枝花市、广元市、广安市、达州市、雅安市、巴中市、阿坝州)、良好协调发展区(泸州市、德阳市、绵阳市、遂宁市、内江市、乐山市、南充市、眉山市、宜宾市、资阳市、自贡市)、优质协调发展区(成都市)。

2)各市州农村人口-土地-经济发展指数呈不均衡特征，系统间协调发展度与综合评价指数和耦合度在置信度 0.01 时显著相关，综合评价指数和耦合度较高的地区，其协调发展度也较高。从时间特征

看，农村人口-土地-经济系统协调发展的时序变化较大，轻度失调衰退区和勉强协调过渡区有所减少，良好协调发展区域增多，优质协调发展区和严重失调衰退区均无变化。从空间特征看，协调发展度较高的地区主要分布在平原、丘陵地区，山地、高原等自然地理条件较差的区域其协调发展度则较低，呈现出川中平原区、川南丘陵区、川东北丘陵区协调发展度较高，川西北高原区、攀西地区协调发展度较低的特点。

3)目前四川农村土地发展已有了较大成效，对于促进土地规模化利用和人口、产业结构调整有一定的积极作用，而农村农民生活水平和经济发展还有待进一步提高，加快人口城镇化、剩余劳动力转移和农村经济发展是未来需要努力的重要方向。具体可从以下 3 点着手：第 1，从建立统一居住制度、公共服务资源均等化和完善医疗保障制度等方面入手，加速人口城镇化，让农民共享城镇化福利。第 2，引入具有较强竞争力的龙头企业或农民专业合作社，形成溢出效应，增加就业，促进剩余劳动力转移，加速经济增长。第 3，对经济相对落后农村地区进行产业扶持，并依靠互联网进行特色农产品销售，以拓宽农产品销售渠道、增加农民收入，并且满足消费者绿色健康的消费理念，从而达到双赢。

4)农村人口、土地、经济发展存在相互关联、相互作用的关系，对于协调发展度较高的平原和丘陵区，应注重加强生态文明建设和耕地资源保护，避免给区域自然资源的开发利用带来压力；对于协调发展度较低的高原和山地区，应发挥区域特色，可通过开发具有当地特色的旅游和产业，带动农村社会经济发展。同时继续保持优势协调发展区的发展，推进协调发展度较低的劣势区域，并以科技为支撑，政策为导向，农业现代化为基础，鼓励农村地区人口、土地、经济的协调发展。

参考文献 References

[1] Rodríguez-Pose A, Hardy D. Addressing poverty and inequality in the rural economy from a global perspective[J]. Applied Geography, 2015, 61: 11–23

[2] 朱道林，王健，林瑞瑞. 中国农村土地制度改革探讨——中国土地政策与法律研究圆桌论坛(2014)观点综述[J]. 中国土地科学, 2014, 28(9): 89–94
Zhu D L, Wang J, Lin R R. Outlook for China’s rural collective land system reform: Reviews from “roundtable forum for land policy and law 2014”[J]. China Land Sciences, 2014, 28(9): 89–94

[3] 翟阳. 建国以来我国土地政策的演变及评估[D]. 西安：西安建筑科技大学, 2010
Zhai Y. Evaluation and evolution of the Chinese land policy[D]. Xi’an: Xi’an University of Architecture and Technology, 2010

[4] 李克强. 政府工作报告——2016 年 3 月 5 日在第十二届全国人民代表大会第四次会议上[J]. 中国集体经济, 2016(8): 14–25
Li K Q. Government Work Report — in March 5, 2016 at the fourth Session of the Twelfth National People’s Congress[J]. China Collective Economy, 2016(8): 14–25

[5] 尹海伟，孔繁花. 山东省各市经济环境协调度分析[J]. 人文地理, 2005, 20(2): 30–33
Yin H W, Kong F H. Analysis of the coordination degree between economic development and environment in Shandong Province[J]. Human Geography, 2005, 20(2): 30–33

[6] 吴亮. 中国北京市经济-环境系统协调度研究[J]. 现代经济信息, 2015(17): 489
Wu L. The system of economy and environment coordination degree study in Beijing, China[J]. Modern Economic Information, 2015(17): 489

[7] 张晓东，池天河. 90 年代中国省级区域经济与环境协调度分析[J]. 地理研究, 2001, 20(4): 506–515
Zhang X D, Chi T H. Differentiating and analysis of the coordination degree between economic development and environment of provinces (regions) in China[J]. Geographical Research, 2001, 20(4): 506–515

[8] 陈兴雷，李淑杰，郭忠兴. 吉林省延边朝鲜自治州土地利用与生态环境协调度分析[J]. 中国土地科学, 2009, 23(7): 66–70
Chen X L, Li S J, Guo Z X. Analysis on the harmonious degree between land use and ecological environment in Yanbian Korean Autonomous Prefecture, Jilin Province[J]. China Land Science, 2009, 23(7): 66–70

[9] 侯培，李超，杨庆媛. 重庆市近 12 年城镇化与生态环境协调发展评价[J]. 水土保持研究, 2015, 22(5): 240–244
Hou P, Li C, Yang Q Y. Analysis of the coordination degree between urbanization and eco-environment of Chongqing City in recent 12 years[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2015, 22(5): 240–244

[10] 王永明，马耀峰. 城市旅游经济与交通发展耦合协调度分析——以西安市为例[J]. 陕西师范大学学报：自然科学版, 2011, 39(1): 86–90
Wang Y M, Ma Y F. Analysis of coupling coordination between urban tourism economy and transport system development — A case study of Xi’an City[J]. Journal of Shaanxi Normal University: Natural Science Edition, 2011, 39(1): 86–90

[11] 杜傲，刘家明，石惠春. 1995—2011 年北京市旅游业与城市发展协调度分析[J]. 地理科学进展, 2014, 33(2): 194–201
Du A, Liu J M, Shi H C. Coordinative relationship between tourism and urban development in Beijing during 1995–2011[J]. Progress in Geography, 2014, 33(2): 194–201

[12] 王秀娟，胡求光. 中国海水养殖与海洋生态环境协调度分析[J]. 中国农村经济, 2013(11): 86–96
Wang X J, Hu Q G. Chinese mariculture and marine

ecological environment coordination degree analysis[J]. Chinese Rural Economy, 2013(11): 86–96
[13] 王燕. 区域经济发展协调度评价方法研究[J]. 甘肃科技, 2015, 31(16): 96–98
Wang Y. Regional economic development coordination degree evaluation method research[J]. Gansu Science and Technology, 2015, 31(16): 96–98
[14] 司光南. 人口—经济系统的协调度分析[J]. 统计与决策, 2008(4): 48–50
Si G N. The population-economy system coordination degree analysis[J]. Statistics & Decision, 2008(4): 48–50
[15] 吕世辰, 程慧栋. 农村人口与经济协调发展探析[J]. 经济问题, 2007(12): 87–88
Lü S C, Cheng H D. The coordinated development of population and economy in rural area[J]. Economic Problems, 2007(12): 87–88
[16] 刘海楠, 王德起. 区域经济协调发展驱动下的农村土地综合整治研究[J]. 农业经济, 2014(3): 49–51
Liu H N, Wang D Q. Study on the comprehensive improvement of rural land under the coordinated development of regional economy[J]. Agricultural Economy, 2014(3): 49–51
[17] 曹文莉, 张小林, 潘义勇, 等. 发达地区人口、土地与经济城镇化协调发展度研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(2): 141–146
Cao W L, Zhang X L, Pan Y Y, et al. Coordinate development among population, land and economy urbanization in developed area: The case of Jiangsu Province[J]. China Population, Resources and Environment, 2012, 22(2): 141–146
[18] 刘法威, 许恒周, 王姝. 人口-土地-经济城镇化的时空耦合协调性分析——基于中国省际面板数据的实证研究[J]. 城市发展研究, 2014, 21(8): 7–11
Liu F W, Xu H Z, Wang S. Analysis on spatial-temporal coupling coordinate degree among population, land and economy urbanization: Based on China provincial panel data[J]. Urban Development Studies, 2014, 21(8): 7–11
[19] 范虹珏, 刘祖云. 中国城镇化空间发展态势研究——基于人口、土地、经济城镇化协调发展的视角[J]. 内蒙古社会科学: 汉文版, 2014, 35(1): 95–100
Fan H J, Liu Z Y. Study on the development trend of urbanization in China — Based on the coordinated development of population, land and economy[J]. Inner Mongolia Social Sciences, 2014, 35(1): 95–100
[20] Horlings L G, Kanemasu Y. Sustainable development and policies in rural regions: Insights from the Shetland Islands[J]. Land Use Policy, 2015, 49: 310–321
[21] 刘欢, 邓宏兵, 李小帆. 长江经济带人口城镇化与土地城镇化协调发展时空差异研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(5): 160–166
Liu H, Deng H B, Li X F. Research on the spatial and temporal difference of coordinated development between population urbanization and land urbanization in Yangtze River economic belt[J]. China Population, Resources and Environment, 2016, 26(5): 160–166
[22] 肖黎姗, 余兆武, 叶红, 等. 福建省乡村发展与农村经济聚集耦合分析[J]. 地理学报, 2015, 70(4): 615–624
Xiao L S, Yu Z W, Ye H, et al. The research of coupling rural development and economy cluster in Fujian Province[J]. Acta Geographica Sinica, 2015, 70(4): 615–624
[23] Chen J D, Wang Y, Wen J, et al. The influences of aging population and economic growth on Chinese rural poverty[J]. Journal of Rural Studies, 2015, doi: 10.1016/j.jrurstud.2015.11.002
[24] Kleemann L, Thiele R. Rural welfare implications of large-scale land acquisitions in Africa: A theoretical framework[J]. Economic Modelling, 2015, 51: 269–279
[25] 刘彦随, 龙花楼, 陈玉福, 等. 中国乡村发展研究报告——农村空心化及其整治策略[M]. 北京: 科学出版社, 2011
Liu Y S, Long H L, Chen Y F, et al. China's Rural Development Research Report — Rural Hollowing Out and Its Control Strategy[M]. Beijing: Science Press, 2011
[26] 渠爱雪. 江苏省新型工业化水平综合测度研究[J]. 经济地理, 2006, 26(1): 55–59
Qu A X. A study on the synthetical measure of the new industrialization level in Jiangsu Province[J]. Economic Geography, 2006, 26(1): 55–59
[27] 赵俊, 刘新平, 刘向晖, 等. 塔里木河流域农牧系统耦合协调度分析[J]. 干旱区地理, 2015, 38(5): 1077–1084
Zhao J, Liu X P, Liu X H, et al. Analysis on coupling coordination degree between agriculture and animal husbandry systems in Tarim River basin[J]. Arid Land Geography, 2015, 38(5): 1077–1084
[28] 唐宏, 杨德刚, 乔旭宁, 等. 天山北坡区域发展与生态环境协调度评价[J]. 地理科学进展, 2009, 28(5): 805–813
Tang H, Yang D G, Qiao X N, et al. Evaluation of coordination degree between regional development and eco-environment on the northern slope of the Tianshan Mountains[J]. Progress in Geography, 2009, 28(5): 805–813
[29] 邓良基, 张世熔, 李登煜, 等. 四川土地资源的现状及问题分析 1. 四川土地资源的现状[J]. 四川农业大学学报, 1999, 17(2): 179–186
Deng L J, Zhang S R, Li D Y, et al. Analysis on the current situation and issues in Sichuan land resource — 1. The current situation in Sichuan land resource[J]. Journal of Sichuan Agricultural University, 1999, 17(2): 179–186
[30] 攀枝花市统计局. 攀枝花市2014年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2015-04-24). http://www.panzhihua.gov.cn/zfxxgk/tjsj/tjgb/551391.shtml
Panzhihua Statistics Bureau. The statistics communique on national economy and social development of Panzhihua 2014 [EB/OL]. (2015-04-24). http://www.panzhihua.gov.cn/zfxxgk/tjsj/tjgb/551391.shtml